Литература

1. Апкарьян, А. С. Чрезвычайные ситуации техногенного характера: учебное пособие для вузов / А. С. Апкарьян. – М. : Юрайт, 2025. – 60 с.
2. Бессонов, А. С. Радиоизотопные источники энергии в авиации и космонавтике / А. С. Бессонов. – М. : Энергоатомиздат, 2010. – 256 с.
3. Лиоу, К.-Н. Основы радиационных процессов в атмосфере / К.-Н. Лиоу ; пер. с англ. под ред. К. Я. Кондратьева. – Л. : Гидрометеоиздат, 1984. – 392 с.
4. Козлов, М. С. Авиационные приборы и навигационные системы: материалы лекций / М. С. Козлов, В. Г. Монахов, М. Д. Потапов. – М. : Высшая школа, 1976. – 248 с.
5. Graphene composites with dual functionality: electromagnetic interference shielding and thermal management / F. Kargar, Z. Barani, M. G. Balinskiy [et al.] // Advanced Electronic Materials. – 2019. – Vol. 5, Issue 1. – P. 1800558.
6. Михайлова, И. Н. Динамика аккумуляции тяжелых металлов в талломах эпифитного лишайника Hypogymnia Physodes / И. Н. Михайлова, И. П. Шарунова // Экология. – 2008. – № 5. – С. 366–372.

УДК 37.01:378.4 (476)

Инновационные подходы к исследованию света и цвета

Сазанчук Э. П., Юркевич Н. П.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В данной работе представлены результаты разработки программного обеспечения для визуального отображения электромагнитных волн видимого диапазона, а также показана возможность идентификация вещества по заданному показателю преломления на данной длине волны.

В последнее время развитие методов спектроскопии значительно расширило возможности анализа химического состава и кристаллический структуры веществ [1; 2]. Данные методы представляют собой важный инструмент в научных исследованиях, позволяющий анализировать и интерпретировать сложные системы в таких областях науки, как физика, химия, биология, астрономия [3; 4].

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для визуального отображения спектров электромагнитных волн, проходящих через оптически прозрачные вещества.

Разработка программного обеспечения для визуального отображения спектров электромагнитных волн, проходящих через вещество, имеет важное значение в современных научных исследованиях и прикладных областях [5]. Предварительный просмотр спектров позволяет исследователям и специалистам лучше понимать взаимодействие электромагнитных волн с веществами, что, в свою очередь, способствует развитию новых технологий и методов анализа. Немаловажным является и то, что визуальное представление спектров может быть использовано также и в образовательном процессе при обучении студентов инженерно-технических специальностей основным закономерностям взаимодействия световых волн с веществом [6; 7]. Наглядное представление данных способствует более эффективному усвоению изучаемого материала и повышает интерес к сложным дисциплинам.

Визуальный просмотр спектров электромагнитных волн дает возможность анализировать свойства материалов, их состав и структуру [8]. Это особенно актуально в области спектроскопии, где понимание взаимодействия света с веществами позволяет выявлять новые физические явления и разрабатывать новые материалы [9; 10].

Разработка программного обеспечения, позволяющего эффективно визуализировать спектры, может привести к созданию новых инструментов и технологий, которые улучшат качество научных исследований и практических приложений.

Следовательно, представленная работа актуальна, поскольку создан эффективный инструмент для визуализации спектров электромагнитных волн.

В предлагаемой программе рассматривались электромагнитные волны видимого диапазона. При написании программного кода были заданы параметры, определяющие соответствие между длиной волны и цветом, а также показатели преломления стекла, кварца, алмаза и льда в зависимости от длины волны. Разработанный алгоритм учитывает различные цвета и соответствующую им длину волны, а также то, что для заданных цветов существуют интервалы длин волн, которые соответствуют определенным оттенкам цвета.

Входные данные для программы приведены в табл.

Каждому цвету в этой системе присваивается длина волны, что позволяет точно определить, какой цвет будет визуализирован. Например, длина волны в интервале (380–450) нм соответствует фиолетовому цвету, а длина волны (620–750) нм соответствует красному. С помощью соотношения, установленного в созданной программе, происходит визуализация цветов, соответствующих заданной длине волны.

Таблица

Показатели преломления веществ *n* для заданных длин волн λ

λ, нм	Цвет	Показатель преломления, *n*			
		Стекло	Кварц	Алмаз	Лед
410	Фиолетовый	1,5380	1,5570	2,4580	1,3170
470	Голубой	1,5310	1,5510	2,4439	1,3136
530	Зеленый	1,5260	1,5468	2,4260	1,3110
590	Желтый	1,5225	1,5438	2,4172	1,3087
610	Оранжевый	1,5216	1,5432	2,4150	1,3080
670	Красный	1,5200	1,5420	2,4100	1,3060

Программа позволяет пользователю вводить длину волны, после чего автоматически отображает цвет, который соответствует этому результату. Это делает процесс изучения света и его свойств более наглядным и доступным. В результате пользователи смогут лучше понять, как длина волн влияет на восприятие цвета.

На рис. 1 представлен результат визуализации цвета для длины волны 467 нм в разработанной программе.

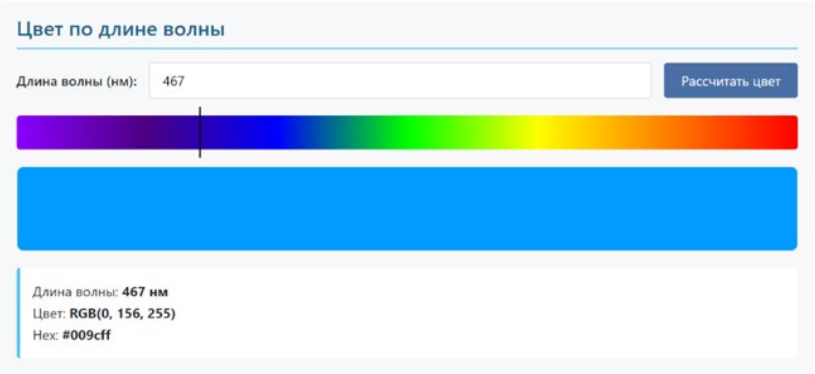

Рис. 1. Визуальное отображение спектра световой волны длиной 467 нм

На рис. 1 в спектре электромагнитных волн данная длина волны и соответствующий ей цвет показан вертикальным курсором.

Также в программе предусмотрена идентификация вещества, по заданному показателю преломления и длине волны. На рис. 2 представлен пример расчета для идентификации вещества по введенным показателю преломления и длине волны.

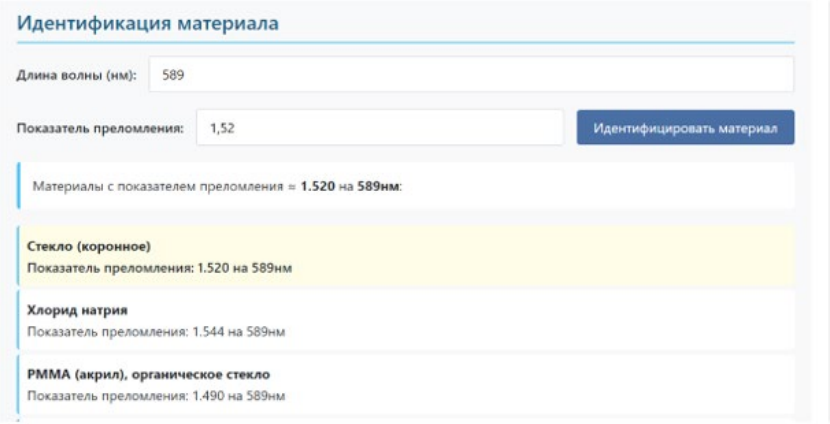

Рис. 2. Идентификация стекла по длине волны 589 нм и показателю преломления $n = 1{,}52$

В данном примере длина волны составляла 589 нм, показатель преломления – 1,52. По этим данным из базы данных, содержащейся в разработанной программе, определяется вещество, который обладает данным показателем преломления на соответствующей длине волны.

Таким образом, разработанная программа позволяет не только давать цветовое изображение спектра, но и определять тип вещества по показателю преломления на данной длине волны. В будущем программа может быть расширена за счет представителей других современных инструментов и технологий, которые позволят пользователям проводить более глубокие исследования. Например, можно добавить возможность анализа спектров различных источников света, таких как лампы или солнечный свет. Это даст пользователям возможность увидеть различные источники света для восприятия цвета.

Кроме того, программа может быть полезна в образовательных целях, позволяя студентам и исследователям визуализировать спектр видимого света. Она также может быть использована в различных областях, таких как физика, искусство и дизайн, где важно понимать взаимодействие света и цвета.

Важным аспектом данной работы является то, что она делает процесс обучения более интерактивным и увлекательным. Интерактивные методы обучения, основанные на анализе спектров, позволяют студентам и исследователям активно участвовать в процессе, что способствует лучшему усвоению материала и развитию критического мышления. В конечном итоге,

данная программа не только дает научные знания, но и мотивирует пользователей на дальнейшее изучение оптики и теории цвета. Возможность экспериментировать с волнами и наблюдать изменения в цветах открывает новые горизонты для творчества и научного познания.

Таким образом, разработанная программа становится не просто инструментом визуализации, но и средством для обучения и исследований не только в области физики, но и искусства. Подобного рода визуализированные представления дают возможность понимания света и цвета, что может привести к новым подходам, методам и инновациям в этих областях.

Литература

1. Беккер, Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер. – М. : Техносфера, 2009. – 528 с.

2. Нефедов, В. И. Рентгеноэлектронная спектроскопия химических соединений / В. И. Нефедов– М. : Химия, 1984. – 256 с.

3. Акимов, А. И. Керамические материалы (диэлектрические, пьезоэлектрические, сверхпроводящие) : условия получения, структура, свойства / А. И. Акимов, Г. К. Савчук. – Минск : изд. центр БГУ, 2012. – 256 с.

4. Юркевич, Н. П. Научные методы исследования в лабораторном физическом практикуме студентов технических специальностей / Н. П. Юркевич, Г. К. Савчук // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте : материалы II Республиканской науч.-техн. конф., Минск, 28−29 апр. 2022. – Минск, 2022. – С. 382–388.

5. Савчук, Г. К. Обучение студентов инженерно-строительного профиля основам рентгеновской дифрактометрии с использованием компьютерной структурной кристаллографии / Г. К. Савчук, Н. П. Юркевич // Физическое образование в вузах. – 2005. – Т. 11. – № 2. – С. 56–65.

6. Sauchuk, G. K. The teaching of students of the construction engineering specializations using the modern computational structural crystallography / G. K. Sauchuk, N. P. Yurkevich // Scientific Light. – 2018. – Vol. 1, № 19. – P. 15–20.

7. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом : пособие : в 2 ч. / А. К. Есман, Н. П. Юркевич, Г. К. Савчук [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. − Ч. 2. – 48 с.

8. Юркевич, Н. П. Компьютерное приложение для изучения микродеформаций и микронапряжений в твердых телах по дифракционным пикам / Н. П. Юркевич, Г. К. Савчук // Вода. Газ. Тепло. 2020 : материалы Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 100-лет. БНТУ 100-лет. каф. «Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика», 90-лет. каф. «Теплогазоснабжение и вентиляция», Минск, 8−10 окт. 2020. – Минск, 2020. − С. 329−332.

9. Yurkevich, N. P. Determination of micro deformations and coherent scattering regions in ceramic materials / N. P. Yurkevich, G. K. Sauchuk // Sciences of Europe. – 2022. – Vol. 1, № 86. − P. 59−66. – DOI: 10.24412/3162-2364-2022-86-1-59-66

10. Основы рентгеноструктурного анализа в материаловедении / А. А. Клопотов, Ю. А. Абзаев, А. И. Потекаев, О. Г. Волокитин. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.–строит. ун-та, 2012. − 276 с.